

Informe técnico

IN-006/2021

Incidente ocurrido el día 19 de febrero de 2021, a la aeronave ATR 72-212, matrícula EC-LYJ, operada por Swiftair, en el aeropuerto de Palma de Mallorca (Illes Balears)

El presente informe no constituye la edición en formato imprenta, por lo que puntualmente podrá incluir errores de menor entidad y tipográficos, aunque no en su contenido. Una vez que se disponga del informe maquetado y del Número de Identificación de las Publicaciones Oficiales (NIPO), se procederá a la sustitución del avance del informe final por el informe maquetado.



Advertencia

El presente informe es un documento técnico que refleja el punto de vista de la Comisión de Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación Civil en relación con las circunstancias en que se produjo el evento objeto de la investigación, con sus causas probables y con sus consecuencias.

De conformidad con lo señalado en el art. 5.4.1 del Anexo 13 al Convenio de Aviación Civil Internacional; y según lo dispuesto en los arts. 5.6 del Reglamento (UE) nº 996/2010, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de octubre de 2010; el art.15 de la Ley 21/2003, de Seguridad Aérea; y los arts. 1 y 21.2 del R.D. 389/1998, esta investigación tiene carácter exclusivamente técnico y se realiza con la finalidad de prevenir futuros accidentes e incidentes de aviación mediante la formulación, si procede, de recomendaciones que eviten su repetición. No se dirige a la determinación ni al establecimiento de culpa o responsabilidad alguna, ni prejuzga la decisión que se pueda tomar en el ámbito judicial. Por consiguiente, y de acuerdo con las normas señaladas anteriormente la investigación ha sido efectuada a través de procedimientos que no necesariamente se someten a las garantías y derechos por los que deben regirse las pruebas en un proceso judicial.

Consecuentemente, el uso que se haga de este informe para cualquier propósito distinto al de la prevención de futuros accidentes puede derivar en conclusiones e interpretaciones erróneas.

ÍNDICE

ABREVIATURAS	3
SINOPSIS	1
1. INFORMACIÓN FACTUAL	2
1.1. Antecedentes del vuelo	2
1.2. Lesiones personales	3
1.3. Daños a la aeronave	3
1.4. Otros daños	3
1.5. Información sobre el personal	3
1.5.1 Información sobre el personal de la aeronave	3
1.5.2 Información sobre el personal del aeropuerto	3
1.6. Información sobre la aeronave	4
1.6.1 Estado de la aeronave antes del despegue	4
1.6.2 Información sobre el sistema de tren de aterrizaje	5
1.7. Información meteorológica	7
1.8. Ayudas a la navegación	7
1.9. Comunicaciones	8
1.10. Información de aeródromo	8
Procedimiento de revisión de pista en LEPA	8
1.10.1 Revisiones de la pista previas al despegue	9
1.10.2 Despegues por la pista 24R entre el vuelo del incidente y el vuelo que notificó la existencia de restos en pista.	10
1.10.3 Revisión de la pista 24R tras la notificación de la existencia de restos	10
1.11. Registradores de vuelo	11
1.12. Información sobre los restos de la aeronave y el impacto	11
1.13. Información médica y patológica	13
1.14. Incendio	13
1.15. Aspectos relativos a la supervivencia	13
1.16. Ensayos e investigaciones	13
1.16.1 Historial de la rueda número 2	13
1.16.2 Historial de presiones de inflado	13
1.16.3 Revisión de proceso de recauchutado	14
1.16.4 Reconstrucción de los restos del neumático número 2	14

1.17.	Información sobre organización y gestión	15
1.18.	Información adicional.....	16
1.18.1	Información sobre FOD'S: ;Error! Marcador no definido.	
1.19.	Técnicas de investigación útiles o eficaces	16
2.	ANÁLISIS	17
2.1.	Aspectos generales	17
2.2.	De las condiciones meteorológicas	17
2.3.	De la operación.	17
2.4.	De los restos	18
2.5.	De la gestión de la situación generada.....	18
3.	CONCLUSIONES.....	19
3.1.	Constataciones	19
3.2.	Causas/Factores contribuyentes.....	20
4.	RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD OPERACIONAL	20

ABREVIATURAS

°	Grado(s) sexagesimal(es)
°C	Grado(s) centígrado(s)
%	Tanto por ciento
AEMET	Agencia Estatal de Meteorología
AENA	Aeropuertos y Navegación Aérea
ATPL(A)	Licencia de piloto de transporte de línea aérea de avión
CEOPS	Centro de Operaciones
CGA	Centro de gestión aeroportuaria
CIA/S	Compañía/s
CIAIAC	Comisión de Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación Civil
COAM	Coordinador de operaciones del área de movimiento
CVR	Registrador de voces de cabina
FDR	Registrador de datos de vuelo
FOD	Foreign object debris
ft	Pie/s
h	Hora(s)
hPa	Hectopascal/es
IFR	Reglas de vuelo por instrumentos
kg	Kilogramo(s)
km/h	Kilómetro(s) por hora
kt	Nudo(s)
LC	Line Check
LT	Hora Local
m	Metro(s)
METAR	Informe meteorológico ordinario de aeródromo
mm	Milímetro(s)
MTO	Mantenimiento
n°	Número
OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
OPS	Operaciones
p/n	Número de parte
psi	Libra por pulgada cuadrada
QAR	Grabador de Acceso Rápido

R Derecha (identificación de pista)
RESA Área de seguridad de extremo de pista
RWY Pista
SLO Superficie Limitadora de Obstáculos
s/n Número de serie
TOAM Técnico de operaciones del área de movimiento
TWY Calle de rodaje
UTC Tiempo universal coordinado
WY Weekly

SINOPSIS

Propietario y operador:	Swiftair
Aeronave:	ATR 72-212 A, matrícula EC-LYJ
Fecha y hora del incidente:	Viernes, 19 de febrero de 2021, 22:10 hora local ¹
Lugar del incidente:	Aeropuerto de Palma de Mallorca
Personas a bordo:	Tripulación: 2, ilesos
Tipo de vuelo:	Transporte aéreo comercial - regular – interior- de carga
Reglas de vuelo:	IFR
Fase de vuelo:	Despegue-recorrido de despegue
Fecha de aprobación:	30/03/2022

Resumen del accidente:

El viernes 19 de febrero de 2021, la aeronave ATR-72-212A, matrícula EC-LYJ, sufrió la rotura y desprendimiento de la banda de rodadura del neumático nº 2 de su tren de aterrizaje principal, durante el despegue por la pista 24R del aeropuerto de Palma de Mallorca a las 22:10 h.

La aeronave realizó el vuelo programado entre Palma de Mallorca y Madrid, con los dos miembros de la tripulación como únicos ocupantes a bordo.

A su llegada al aeropuerto de destino, el servicio de mantenimiento detectó los daños existentes notificándolos a la tripulación, que indicó que no se había percatado del suceso.

En el aeropuerto de Palma de Mallorca se notificó, por parte de la tripulación de un vuelo en despegue, la presencia de restos de neumático en la pista 24R el sábado 20 de febrero a las 8:07 hora local, procediéndose entonces a la limpieza de la pista.

Ambos ocupantes resultaron ilesos. La aeronave resultó con daños menores.

¹ Todas las referencias horarias indicadas en este informe se realizan en hora local, salvo que se especifique lo contrario. En la fecha del accidente la hora local era igual a la UTC+1 horas.

1. INFORMACIÓN FACTUAL

1.1. Antecedentes del vuelo

El viernes 19 de febrero de 2021, la aeronave ATR-72-212A, matrícula EC-LYJ, había despegado del aeropuerto de Ibiza con los dos miembros de la tripulación como únicos ocupantes a bordo, para la realización de un vuelo de carga entre Ibiza y Madrid, con escala intermedia en Palma de Mallorca.

A las 21:00 h la aeronave aterrizó en el aeropuerto de Palma de Mallorca donde se procedió, por parte del operador, a realizar la carga de la aeronave. Según lo manifestado por la tripulación, tras las inspecciones correspondientes, la aeronave despegó en torno a las 22:00 h por la pista 24 R sin incidencia alguna.

Alrededor de a las 23:30 h la aeronave aterrizó con normalidad por la pista 32R del aeropuerto de Madrid- Adolfo Suárez, sin ninguna anotación en el parte de vuelo por parte de la tripulación.

Posteriormente, el servicio de mantenimiento detectó el desprendimiento de la banda de rodadura de la rueda nº 2 del tren principal izquierdo y sus daños asociados, notificándolo al Centro de Gestión Aeroportuaria del aeropuerto de Madrid-Barajas a las 00:19 h del día 20 de febrero para que procedieran a la inspección de la pista. A las 00:48 h dicho centro comunicó que no se había encontrado ningún resto a lo largo del recorrido que había realizado la aeronave hasta el aparcamiento, por lo que se decidió que el operador notificara la incidencia al aeropuerto de Palma de donde había despegado la aeronave.

Según indicaron los miembros de la tripulación, que tuvieron conocimiento del suceso a la mañana siguiente cuando la compañía les requería una explicación de lo sucedido, no percibieron en ningún momento sensación anómala alguna, ni durante la toma ni después durante el rodaje.

En el aeropuerto de Palma de Mallorca el sábado 20 de febrero a las 8:07 h se recibió notificación, por parte de la tripulación de un vuelo en despegue, de la presencia de restos de neumático sobre la pista 24R procediéndose entonces por parte de los servicios del aeropuerto a su inspección y limpieza.

Ambos ocupantes resultaron ilesos. La aeronave resultó con daños menores.

1.2. Lesiones personales

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total en la aeronave	Otros
Muertos				
Lesionados graves				
Lesionados leves				
Ilesos	2		2	
TOTAL	2		2	

1.3. Daños a la aeronave

La aeronave resultó con daños en la rueda nº dos del tren de aterrizaje principal, en una manguera flexible del actuador del tren de aterrizaje principal, en el conjunto de transferencia de velocidad a la rueda, en la puerta plegable del tren de aterrizaje principal izquierdo y en un panel de inspección-registro. Además, se encontraron marcas de goma en las zonas cercanas al tren de aterrizaje que únicamente requirieron de limpieza.

1.4. Otros daños

Ninguno.

1.5. Información sobre el personal

1.5.1 Información sobre el personal de la aeronave

El comandante tenía 43 años de edad. Disponía de una licencia de ATPL(A) y habilitación ATR 42/72 en vigor. Acumulaba una experiencia total de 7920 h, de las cuales 7720 h habían sido realizadas en ATR y dentro de la propia compañía. Además, contaba con el correspondiente certificado médico Clase 1 en vigor.

El copiloto tenía 33 años de edad. Disponía de una licencia de ATPL(A) y habilitación ATR 42/72 en vigor. Acumulaba una experiencia total de 409 h, de las cuales 176:45 h habían sido realizadas en ATR y dentro de la propia compañía. Además, contaba con el correspondiente certificado médico Clase 1 en vigor.

1.5.2 Información sobre el personal del aeropuerto

El personal del servicio de pista y plataforma del aeropuerto de Mallorca que realizó las inspecciones de la pista comprendidas entre el vuelo del incidente y el vuelo que informó de la presencia de restos sobre la pista se componía de:

Inspección Área de Maniobras (Nocturna) del día 19/02/21

Un técnico de operaciones del área de movimiento de 54 años de edad con una experiencia de 30 años.

Inspección Área de Maniobras (Orto) del día 20/02/21

Un técnico de operaciones del área de movimiento de 30 años de edad con una experiencia de 4 años.

Un técnico de operaciones del área de movimiento de 54 años de edad con una experiencia de 31 años.

1.6. Información sobre la aeronave

La aeronave modelo ATR 72-212 A, matrícula EC-LYJ, s/n 468, operada por Swiftair, acumulaba un total de 39944:45 h y 16784 ciclos. Contaba con dos motores Pratt & Whitney PW 127 F. El motor izquierdo (número 1) con s/n PCE-AV0035, acumulaba 1846:35 h y 1419 ciclos. El derecho (número 2) con s/n 127073, acumulaba 3923:29 h y 3848 ciclos.

El peso de la aeronave en vacío era de 13566 kg y el máximo de la aeronave al despegue era de 23000 kg.

La carga y centrado de la aeronave en el vuelo del suceso estaba dentro de los límites establecidos por el fabricante.

La aeronave contaba con el correspondiente certificado de aeronavegabilidad válido y en vigor.

1.6.1 Estado de la aeronave antes del despegue

Antes del despegue del aeropuerto de Ibiza la aeronave había sido inspeccionada por mantenimiento y posteriormente por el comandante para la realización de la inspección prevuelo, la cual conlleva una inspección visual de toda la aeronave incluyendo las ruedas y neumáticos, aceptándose la aeronave sin anomalía alguna.

Posteriormente, y ya en el aeropuerto de Palma de Mallorca, la aeronave fue aceptada de nuevo por el comandante tras la correspondiente inspección prevuelo/transito.

Los resultados no mostraron ninguna anomalía en la aeronave en lo referente al tren de aterrizaje y a las ruedas en particular.

En lo referente a las inspecciones de mantenimiento programado, los días 17 y 18 de febrero de 2021 se llevaron a cabo la Line Check (LC)² y la Weekly (WY)³ respectivamente.

La WY comprende inspecciones visuales generales de diferentes zonas de la aeronave, incluyendo tren de aterrizaje, así como pruebas funcionales y operacionales.

² Line Check.- Inspección rutinaria cada dos días de calendario

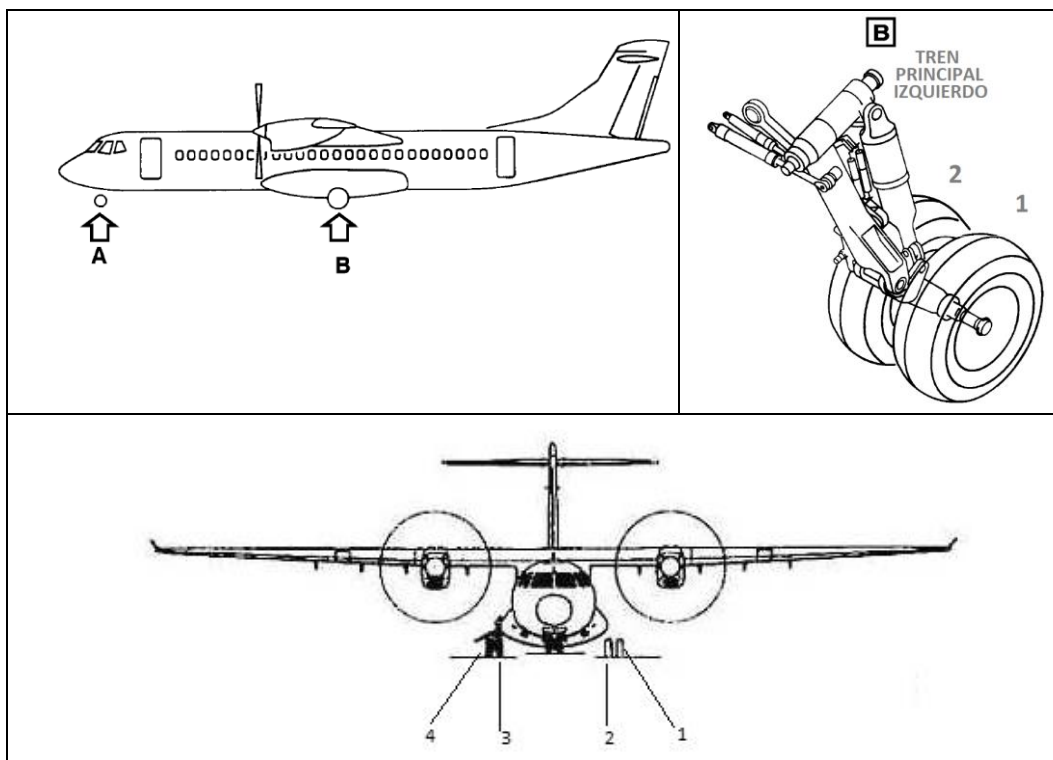
³ Weekly.- Inspección rutinaria cada 7 días de calendario

La Line Check (LC) conlleva una serie de tareas de inspección por condición general de la aeronave, inspección y rellenado de fluidos y pruebas de diferentes sistemas. En lo referente al tren de aterrizaje, se inspeccionan visualmente la integridad y condición general de las ruedas y neumáticos, incluyendo la comprobación de presiones y su ajuste si fuera necesario.

Ambas revisiones resultaron satisfactorias.

1.6.2 Información sobre el sistema de tren de aterrizaje

El tren de aterrizaje del ATR es de tipo triciclo y retráctil. Consiste en dos unidades principales (B) y una unidad de morro (A). Cada unidad principal consiste en una pata tipo muñón, un brazo de arrastre y un amortiguador de tipo independiente. Está equipada con un eje de tipo rueda gemela, dos ruedas por pata, y con neumáticos sin cámara. Las ruedas del tren principal están provistas de frenos multidisco operados hidráulicamente.

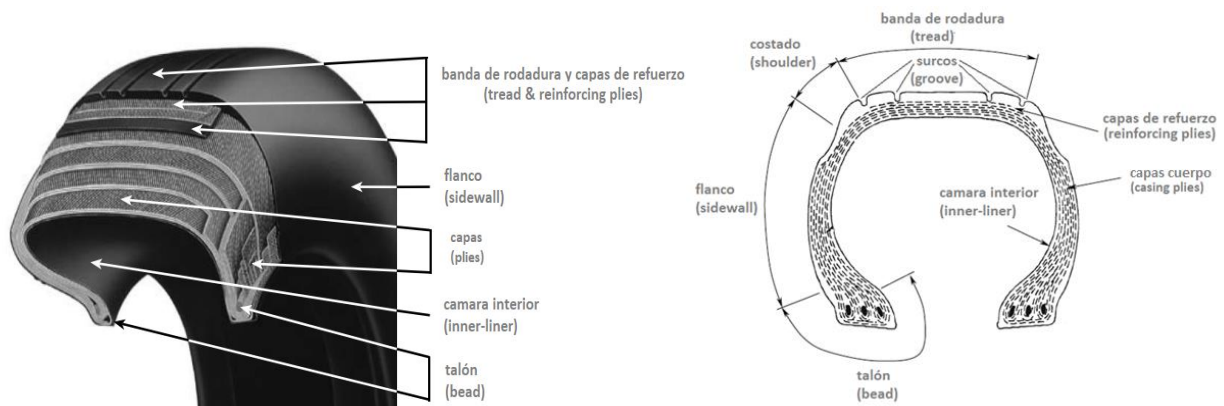


Descripción del conjunto de rueda

La rueda es un conjunto formado por dos semi llantas de aleación de aluminio y un neumático radial de medidas 34x10.0 R16-14PR. Las semi llantas están unidas por dieciséis conjuntos de tornillo/tuerca y una junta que hace de sello entre las dos. Además, contienen la válvula de inflado, un tapón de alivio de presión para evitar sobre inflados y tres tapones fusibles para desinflar el neumático en caso de sobre temperatura del freno.

El neumático (tire) está compuesto por:

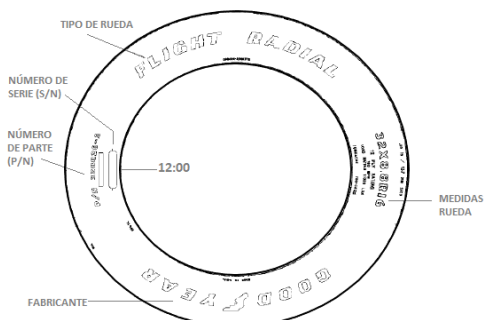
- el cuerpo del neumático (casing), que es todo lo que no es banda de rodadura. Está compuesto por una serie de capas (plies) superpuestas en oblicuo, que dan resistencia y proporcionan una distribución uniforme de las cargas.
- la banda de rodadura (tread): de material de goma, es el elemento en contacto con el terreno. Es la parte que se somete a procesos de recauchutado.



La banda de rodadura tiene 4 surcos que facilitan la detección del nivel de desgaste y ayudan a la evacuación del agua.

Las marcas de identificación como el nº de serie o el P/N se sitúan únicamente en uno de los flancos.

A efectos de localización, el neumático se divide en 12 sectores idénticos que se identifican por husos horarios, de manera que el de las doce en punto coincide con la localización del nº de serie visto desde el flanco donde se localiza éste.



La rueda que tuvo el desprendimiento de la banda de rodadura era la rueda número 2, el neumático tenía número de parte (Part Number) 346Q48-4 y el número de serie 50573651 y había sido sometido a un proceso de recauchutado (R01)⁴ en noviembre de 2019. El conjunto rueda llanta con número de parte (Part Number) 90010812 y número de serie 5038DF fue instalada el 23/04/2020 y en el momento del incidente acumulaba 309 ciclos y 489 h.

La identificación de las ruedas sigue el criterio que se muestra en la figura, de tal manera que la rueda número 2, que sufrió el desprendimiento de la banda de rodadura corresponde a la rueda interior del tren principal izquierdo.

1.7. Información meteorológica

Según la información meteorológica facilitada por la Agencia estatal de meteorología (AEMET) la situación meteorológica en el lugar y momento del incidente era de ausencia de precipitaciones, rachas de viento inferiores a 3 kt y buena visibilidad.

Los datos registrados en la estación climatológica ubicada en la cabecera de pista 24R del aeropuerto de Palma de Mallorca entre las 21:00 y las 21:30 UTC fueron los siguientes:

Hora (UTC)	Viento		Racha		Temperatura (°C)	Precipitación (mm)	Presión (hPa)
	Intensidad (kt)	Dirección (°)	Intensidad (kt)	Dirección (°)			
21:00	0.8	110	1.9	160	10.8	0.0	1020.8
21:10	2.2	100	2.9	110	10.6	0.0	1020.8
21:20	2.2	110	2.9	100	10.2	0.0	1020.9

Los informes METAR anterior y posterior al momento del incidente fueron los siguientes:

**METAR LEPA 192100Z 35001KT 9999 FEW010 11/10 Q1021 NOSIG=
METAR LEPA 192130Z 08003KT 9999 SCT010 10/09 Q1021 NOSIG=**

1.8. Ayudas a la navegación

No aplicable.

⁴ RL01.- Retread level 01- Primer proceso de recauchutado

1.9. Comunicaciones

Tras la realización del vuelo, y una vez detectado el desprendimiento de la banda de rodadura de la rueda nº 2 del tren principal izquierdo, se iniciaron una serie de comunicaciones en relación con la incidencia entre el operador Swiftair y el Centro de Gestión Aeroportuaria del aeropuerto de Madrid-Adolfo Suárez.

Según los registros facilitados por el gestor aeroportuario AENA, se recibió notificación por parte de Swiftair de la pérdida de banda de rodadura, supuestamente al tomar por la pista 32R, el 20 de febrero a las 00:19 h, desconociendo si había sido en la pista o en rodadura.

A las 00:43 h se recibió notificación por parte de COAM indicando que no existe ningún resto de neumático desde la toma por la RWY 32 R hasta el estacionamiento 190 donde se había detenido la aeronave.

A las 00:48 h se comunicó a Swiftair el resultado negativo de la búsqueda, acordando que éstos avisarán a Palma para que busquen allí. La transcripción de dicha conversación se encuentra en el anexo I

1.10. Información de aeródromo

El aeropuerto de Palma de Mallorca tiene una elevación de 8 m (27 ft) y dispone de cuatro pistas, paralelas dos a dos. La utilizada para el despegue por la aeronave del incidente fue la 24R de dimensiones 3270 x 45 m.

Procedimiento de revisión de pista en LEPA

El aeropuerto de Palma de Mallorca tiene establecido un procedimiento de revisión de pistas que está recogido en el documento IT00030 Actuaciones COAM/TOAM. De interés para la investigación se ha extraído la siguiente información del procedimiento:

Existen dos tipos de inspecciones: programadas y adicionales.

Las inspecciones adicionales pueden estar motivadas por accidentes o incidentes y después de cualquier condición inusual del aeropuerto.

Inspecciones regulares/programadas

Área de maniobras

Se realizarán cuatro revisiones mínimas: al Orto (04 a 10h LT), al Mediodía (10 a 16h LT), al Ocaso (16 a 22h LT) y Nocturna (22 a 04h LT).

Las inspecciones incluirán revisiones de pista, franja de pista, calles de rodaje, señales en pavimento, áreas no pavimentadas, obstáculos en las proximidades del aeropuerto y riesgos causados por animales. Se rellenará el Parte de inspección del área de maniobras (F_00009).

En las inspecciones que se realicen con balizamiento encendido, se inspeccionarán los letreros y el balizamiento del área de maniobras.

Así mismo, en la inspección nocturna se inspeccionará el balizamiento de los obstáculos que se encuentren balizados y que vulneran las Superficies Limitadoras de Obstáculos(SLO) o estén en RESA, franja de calle de rodaje o de pista del interior del aeropuerto y se cumplimentará el Parte de inspección de balizamiento de obstáculos.

Criterios de inspección

Las revisiones de pista se realizarán en sentido contrario al de aterrizaje o despegue, siempre que las condiciones lo permitan⁵, y con las luces de carretera y balizas encendidas, con dos señaleros preferiblemente, uno por banda derecha y el otro por banda izquierda. Si durante la inspección se produjese un cambio de configuración de pistas se abandonará inmediatamente el campo de vuelo.

Deberá realizarse a baja velocidad (recomendado < 40 Km/h) y de forma minuciosa para poder detectar cualquier anomalía, por las consecuencias de las deficiencias para la seguridad de las aeronaves. No siempre es posible realizar inspecciones a baja velocidad en los intervalos asignados por la torre, en cuyo caso éstas se completarán con revisiones adicionales, siempre que sea posible.

La entrada en Pista siempre se efectuará por los puntos de espera (H-1/2/4/5/6/7/8/9/10), nunca por las No Entry de pista S2, S1, N2, N3, N4 y N5 o N7, salvo autorización expresa por parte de TWR.

Las revisiones de las franjas y RESAs de pista se realizarán por el margen de la pista, realizando una inspección visual de los 40 m de la zona nivelada de la franja, sin abandonar la zona pavimentada. Con periodicidad semanal se realizarán revisiones de las áreas no pavimentadas no revisadas en las inspecciones de pista y calles de rodaje.

1.10.1 Revisiones de la pista previas al despegue

Según información facilitada por el Servicio de Campo de Vuelo durante el período del incidente se hicieron las siguientes revisiones de pista:

Nocturna: de 23:00 h a 23:15 h

Orto: de 07:27 h a 07:35 h

⁵ Si el sentido de toma o despegue y las condiciones impiden la correcta visualización del personal de inspección se podrán hacer en el sentido de toma.

1.10.2 Despegues por la pista 24R entre el vuelo del incidente y el vuelo que notificó la existencia de restos en pista.

22:15 h: Despegue del vuelo del incidente SWT-102.

22:45 h: Despegue del vuelo SWT-114

04:30 h: Despegue del vuelo SWT-117P

06:25 h: Despegue del vuelo SWT-112

06:55 h: Despegue del vuelo SWT-101

07:00 h: Despegue del vuelo VLG 91UB

08:00 h: Despegue del vuelo notificador AEA-6012

Las seis aeronaves que despegaron tras el vuelo del incidente completaron la carrera de despegue sin incidencias. Ninguna de ellas reportó haber tenido ningún problema con el tren de aterrizaje.

1.10.3 Revisión de la pista 24R tras la notificación de la existencia de restos

Entre las 08:15 h y las 08:24 h, a petición de la TWR, el servicio de señaleros realizó una revisión extraordinaria después de que el piloto del vuelo AEA6012 notificara que le parecía haber visto posibles restos de neumáticos en la pista Norte. Se encontraron restos de neumáticos entre N3 y N5.

Según el Servicio de Control de Fauna, la similitud del color del neumático con el asfalto dificultó que el Servicio de Señaleros pudiera percibir estos restos en pista en horario nocturno.



Fig.1.- Detalle ilustrativo de contraste entre FOD y asfalto

En la investigación posterior, al no tener mayor información, se preguntó a las compañías de las tres aeronaves precedentes que habían operado en la pista, si habían tenido algún tipo de incidente con los neumáticos, obteniendo una respuesta negativa.

1.11. Registradores de vuelo

Dado el tiempo transcurrido entre el suceso y la notificación a la CIAIAC no ha sido posible disponer de las grabaciones de los registradores de vuelo FDR y CVR.

1.12. Información sobre los restos de la aeronave y el impacto

La aeronave aterrizó normalmente y consiguió rodar hasta su estacionamiento final. Los daños se localizaban en el tren principal izquierdo, en una manguera flexible del actuador, en el conjunto de transferencia de velocidad a la rueda, en la puerta plegable del tren y en un panel de inspección-registro, además de marcas de goma en las zonas cercanas.



Fig.2.- Puerta plegable del tren



Fig.3.- Manguera flexible del actuador



Fig.4.- Panel de inspección-registro y marcas de goma

No se identificaron daños ni perforaciones en el fuselaje ni en ningún sistema de la aeronave (tanques, sistema hidráulico, o sistema eléctrico), así como tampoco se produjeron pérdidas de fluidos. Las superficies de control mantuvieron su operatividad.

La rueda número 2 se mantenía unida a la estructura del tren. Presentaba desprendimiento total de la banda de rodadura y un ligero desgaste en una parte del costado del lado del n° de serie. Además, se observaban cordones deshilachados a lo largo de toda su circunferencia.

El día 20 de febrero de 2021 a las 8:15 h se realizó una inspección extraordinaria sobre la pista 24R del aeropuerto de Palma de Mallorca, como resultado de la cual se recuperaron aproximadamente entre un 30% y un 40% de la banda de rodadura. No se recogió ningún resto no perteneciente a la rueda.



Fig. 5.- Restos de la rueda número 2

Los tamaños de los fragmentos recuperados eran de tamaño variable, Todos los restos recuperados fueron preservados para su investigación posterior (apartado 1.16). La otra rueda del tren principal izquierdo (número 1) mantenía su integridad.



Fig. 6.- Restos recogidos de la banda de rodadura

1.13. Información médica y patológica

No aplica

1.14. Incendio

No se produjo incendio.

1.15. Aspectos relativos a la supervivencia

No aplica

1.16. Ensayos e investigaciones

1.16.1 Historial de la rueda número 2

El neumático de la rueda número 2 (p/n 3463Q048-4, s/n 50573651) que fue fabricado el 23/11/2015, se montó en la llanta el 02/04/2020 y se instaló en la aeronave el 23/04/2020. En el momento del incidente tenía un total de 1 recauchutado (R01) y 309 ciclos de vida.

1.16.2 Historial de presiones de inflado

La tabla siguiente muestra las presiones de inflado de todas las ruedas del tren de aterrizaje principal que se tomaron en las últimas line check realizadas en el mes de febrero:

17/02/2021- Ruedas del tren principal presión 120 psi a 10°C

15/02/2021- Ruedas del tren principal presión 120 psi a 8°C

12/02/2021- Ruedas del tren principal presión 118 psi a 12°C

09/02/2021- Ruedas del tren principal presión 118 psi a 10°C

07/02/2021- Ruedas del tren principal presión 120 psi a 8°C

05/02/2021- Ruedas del tren principal presión 116 psi a 11°C

1.16.3 Revisión de proceso de recauchutado

Se revisaron los registros correspondientes al proceso de recauchutado realizado el 26 de noviembre de 2019. Esta revisión incluyó las serografías que se realizan antes y después del proceso de recauchutado y que tienen como objeto confirmar, inicialmente, que el neumático puede ser recauchutado y, una vez terminado el proceso, comprobar la ausencia de zonas “no pegadas” dentro del neumático, que posteriormente pudieran originar problemas de integridad. Esta revisión documental y gráfica no reveló disconformidades o anomalías.

1.16.4 Reconstrucción de los restos del neumático número 2

En las instalaciones del fabricante se procedió a la inspección detallada de las ruedas nº 2, y por proximidad de la rueda nº 1.

El estado de la rueda nº 1 era correcto, no presentándose ninguna anomalía, ni en el neumático ni en la aguja del aire, que no reveló fuga alguna.

En lo referente a la rueda nº 2, tampoco se detectaron fugas de aire en la aguja y los flancos y talones del neumático estaban correctos, no encontrándose signos de separaciones entre diferentes capas de material ni internas del propio material.

En cuanto a la banda de rodadura desprendida, y una vez reconstruida la parte recuperada, se detectó en el área 4 en el costado del lado del neumático donde no se encuentra su número de serie, la presencia de un corte cuyo origen es compatible con la presencia de un Foreign Object Damage (FOD).



En la cara interna de dicha área se aprecia un corte recto en una capa, que podría estar causado por un objeto puntiagudo.



Atendiendo a las observaciones detectadas, se establece que probablemente el neumático rodó sobre un objeto extraño, que cortó la banda de rodadura en el área 4 a través de la capa de refuerzo de la banda de rodadura, de modo que las fuerzas centrífugas y radiales causaron el posterior desprendimiento de la banda de rodadura.

1.17. Información sobre organización y gestión

Según la información facilitada por Swiftair todo el personal de la empresa que desarrolla su trabajo en el recinto aeroportuario conoce el procedimiento de actuación ante emergencias y, en particular, la obligatoriedad de informar telefónicamente de manera inmediata al Centro de Gestión Aeroportuaría CGA (Técnico PTRÁ).

Los medios/procedimientos disponibles por Swiftair para la prevención, detección y retirada de FOD son los establecidos en los PO-SMS-005 y PO-MNT-229 relativos a prevención y formación en FOD en vigor de Swiftair. En ellos se incide en la importancia de la detección temprana del FOD como herramienta fundamental para minimizar sus posibles consecuencias y en la identificación de la fuente que lo ha generado, evitando así que se repita y reducir riesgos derivados de su existencia (por ejemplo, pérdidas de tornillo en aeronave, etc.).

1.18. Información adicional

No aplica

1.19. Técnicas de investigación especiales

No aplica.

2. ANÁLISIS

2.1. Aspectos generales

El viernes 19 de febrero de 2021 a las 23:30 h, la aeronave ATR-72-212A aterrizaba en el aeropuerto de Madrid - Adolfo Suárez sin banda de rodadura en el neumático nº 2 de su tren de aterrizaje principal.

Tras notificar el suceso a las 00:19 h del día 20 de febrero por parte del operador al CGA del aeropuerto de Madrid, se procedió a realizar una inspección a lo largo del recorrido realizado por la aeronave sin encontrarse resto alguno de neumático.

En el aeropuerto de Palma de Mallorca, de donde había despegado la aeronave, se recibió notificación, por parte de la tripulación de un vuelo en despegue, de la presencia de posibles restos de neumático sobre la pista el sábado 20 de febrero a las 8:07 h.

Posteriormente se llevó a cabo una inspección de la pista que confirmó la presencia de restos de neumático sobre ella, procediéndose a la retirada de los mismos.

La revisión del historial de mantenimiento de la aeronave no mostró problemas o anomalías. Concretamente y con respecto a la revisión del recauchutado, no se observaron defectos que hubiesen podido debilitar la estructura interna del neumático.

2.2. De las condiciones meteorológicas

No se registraron condiciones, ya fuesen de viento cruzado o altas temperaturas, que hubiesen podido afectar a la geometría o temperatura del propio neumático en su rodaje en tierra.

2.3. De la operación.

Según el testimonio de la tripulación, el recorrido de la aeronave en tierra se llevó a cabo con total normalidad sin tener que realizar giros o maniobras excesivos que pudieran haber afectado a la estructura de la rueda.

Según la documentación aportada por el operador, las condiciones de carga y centrado del vuelo del evento, así como los registros de las presiones de inflado no indicaban condiciones que hubiesen favorecido una sobrecarga del tren de aterrizaje.

Así mismo no se registraron problemas previos susceptibles de afectar al buen funcionamiento del tren de aterrizaje.

2.4. De los restos

Durante la inspección extraordinaria llevada a cabo sobre la pista se han podido recuperar entre un 30% y un 40% de los restos de la banda de rodadura desprendida. Según su análisis detallado, se pudo apreciar la presencia de un corte cuyo origen es compatible con la presencia de un objeto extraño sobre el que pudo haber rodado el neumático, llegando inicialmente a cortar la banda de rodadura en el sector 4 y posteriormente a provocar su desprendimiento.

El hecho de no haber encontrado ningún objeto extraño sobre la pista, no elimina la posibilidad de que ese fuera el origen del suceso. El colapso final de un neumático puede no producirse inmediatamente después de la perforación, ya que atendiendo a las condiciones del suceso (energía del impacto, profundidad de la perforación) y a las características del FOD (perfil) podrá resistir más o menos tiempo según los daños internos producidos. Por tanto, un suceso de estas características puede producirse varios aterrizajes y despegues después de la perforación del neumático.

2.5. De la gestión de la situación generada.

Observando el desarrollo cronológico de los hechos, destacan los siguientes aspectos:

La tripulación no se percató en ningún momento del desprendimiento de la banda de rodadura del neumático.

Se tuvo conocimiento del suceso a través del personal de mantenimiento del operador a su llegada al aeropuerto de Madrid, quienes comunicaron a las 00:19 h la incidencia al Centro de Gestión aeroportuaria del aeropuerto de Madrid. A las 00:48 h se comunicó al personal del operador que no se había encontrado ningún resto y se estableció que éstos comunicarían el suceso al aeropuerto de Palma de donde procedía la aeronave.

El aeropuerto de Palma de Mallorca, sin embargo, no tuvo notificación alguna al respecto hasta las 08:07 h, cuando una aeronave que estaba despegando por la pista 24R de dicho aeropuerto les notificó la posible presencia de restos de neumáticos sobre la pista. Fue entonces cuando se llevó a cabo una inspección extraordinaria y se detectaron los restos de neumático.

Por tanto, desde que se tuvo conocimiento de la incidencia la pista permaneció contaminada durante prácticamente ocho horas.

Teniendo en cuenta que, aunque inicialmente, y tal y como indican los procedimientos de la compañía, se procedió a realizar la notificación, no se realizó un seguimiento de la misma hasta su cierre definitivo, por lo que se propone una recomendación de seguridad dirigida al operador SWIFTAIR para que establezca las medidas adecuadas que propicien un seguimiento de las notificaciones hasta su cierre definitivo.

Por otra parte, entre el vuelo del suceso durante el despegue por la pista 24R del aeropuerto de Palma, realizado a las 22:00 h, y el despegue por la misma pista del vuelo de notificación del suceso a las 08:07 h, se llevaron a cabo dos inspecciones programadas de pista, una entre las 23:00 h y las 23:15 h y otra entre las 7:27 h y las 07:35 h. Ambas fueron llevadas a cabo, tal y

como indica la normativa al respecto del aeropuerto, por personal de amplia experiencia, la primera por un técnico y la segunda por dos. En ninguna se detectó la presencia de restos sobre la pista.

A este respecto, la capacidad de detección de un objeto mediante la utilización de los métodos de inspección visual, es muy baja, independientemente de que los procedimientos de inspección de pista del aeropuerto de Palma sean completos y definidos en cuanto a medios a emplear y criterios a seguir. El problema radica en que se basan en inspecciones visuales, realizadas por una persona, desde un coche en movimiento que puede alcanzar hasta los 40 km/h, y que cubren zonas de 30 m de ancho. En el caso que nos ocupa, además se llevaron a cabo de noche y los objetos a localizar eran del mismo color que el propio asfalto de la pista. Evidentemente estas condiciones son más limitativas cuanto menores son los objetos a localizar.

En el aeropuerto de Palma se llevaron a cabo pruebas de inspecciones en pista para localizar diversos objetos, y, aun a sabiendas de su existencia, no se localizaron el 100% de los mismos. Es claro que los métodos de inspección visual tienen limitaciones inherentes a la condición humana que no permiten asegurar que pequeños objetos sean detectados.

Por otra parte, los estudios realizados sobre FOD indican que los considerados como peligrosos más frecuentes son objetos metálicos y pequeños, y que suponen un pequeño porcentaje del total de FOD presentes en las pistas, y que en el 80% de los casos no implican consecuencias para la operación de las aeronaves, motivo por el que el principal método de detección de FOD sigue siendo en la mayoría de los aeropuertos, como en el de Palma, el de detección visual.

En cuanto a los nuevos procedimientos de detección de FOD que se están desarrollando, tanto las instalaciones fijas como las móviles, suponen un coste muy elevado. Además, en el caso de las fijas, resulta un inconveniente la incorporación de elementos nuevos en las áreas de maniobra, susceptibles de suponer en ocasiones riesgos potenciales para las operaciones, y en el caso de las móviles, todavía se encuentran pendientes de una mejora en los tiempos de ejecución y de una mayor eficacia que evite la aparición de falsas alarmas.

Por tanto, y teniendo en cuenta estas circunstancias, no se emite ninguna recomendación respecto a la implantación de nuevos métodos de detección, aunque si se propone con respecto a los métodos actuales de inspección visual, una recomendación de seguridad dirigida al aeropuerto de Palma de Mallorca para que estudie la posibilidad de mejora del procedimiento de inspección actual.

3. CONCLUSIONES

3.1. Constataciones

La aeronave aterrizó en el aeropuerto de Madrid - Adolfo Suárez sin banda de rodadura en el neumático nº 2 de su tren de aterrizaje principal.

El suceso ocurrió en el despegue del aeropuerto de Palma de Mallorca.

El operador no notificó al aeropuerto de Palma de Mallorca.

La tripulación no se percató en ningún momento del desprendimiento de la banda de rodadura del neumático.

La pista 24R del aeropuerto de Palma permaneció contaminada por espacio de ocho horas.

En el sector 4 de la banda de rodadura se detectó la presencia de un corte de origen compatible con la presencia de FOD.

En ninguna de las dos inspecciones programadas de pista llevadas a cabo se detectó la presencia de restos sobre la pista.

3.2. Causas/Factores contribuyentes

Se considera que la causa probable del incidente fue la perforación del neumático número 2 del tren principal izquierdo por un objeto externo (FOD), y que produjo el desprendimiento de la banda de rodadura.

4. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD OPERACIONAL

El suceso ha puesto de manifiesto que, en condiciones de visibilidad reducida y dependiendo de las características de los objetos (tamaño, color, contraste...), la detección de FOD en las pistas mediante métodos de inspección visual pueden resultar ineficaces.

Considerando además que actualmente otros nuevos medios de detección, ya sean fijos o móviles, son susceptibles de mejora, se emite la siguiente recomendación:

REC08/22. Se recomienda a AENA, como proveedor del Servicio de Pista y Plataforma del Aeropuerto de Palma de Mallorca que estudie la posibilidad de mejora en la detección de FOD en pista.

Así mismo, la gestión de la incidencia ha puesto de manifiesto que no se notificó por parte del operador SWIFTAIR la incidencia al aeropuerto de salida, por lo que se emite la siguiente recomendación:

REC09/22. Se recomienda a SWIFTAIR que establezca las medidas adecuadas que garanticen el seguimiento y cierre de las de incidencias.

